

Les possibilités fourragères de *Digitaria umfolozi* en zone soudanienne

Problèmes posés par l'étude systématique d'une plante fourragère

par G. BOUDET, R. RIVIÈRE, J. CLÉMENTSAT, J. PAGOT et J. F. LAHORE

Quelques boutures de *Digitaria umfolozi* étaient adressées en mai 1954 à M. Z. DERBAL alors chef de la section d'agrostologie au Centre de recherches zootechniques (C.R.Z.) de Bamako-Sotuba par la station de l'Institut national pour la recherche agronomique du Congo (INEAC) de Nioka (Congo-Léopoldville).

Ces boutures ayant pu être multipliées rapidement en jardin agrostologique, un pâturage artificiel en mélange comprenant du *Digitaria umfolozi* était planté en juillet 1955 (3). Depuis, des parcelles ont été plantées chaque année en *Digitaria umfolozi* à l'état pur, car les pâturages contenant *Digitaria umfolozi* en mélange étaient mal utilisés par les bovins qui recherchaient surtout le *Digitaria*.

I. — ORIGINES DE CETTE ESPÈCE

Le nom *umfolozi*, repris dans diverses publications (4, p. 386) (5, p. 1483) serait le nom d'une rivière du Natal d'où cette plante est originaire. Cette plante serait, d'après le Dr GERMAIN, un hybride naturel et elle n'a jamais fleuri ni fructifié dans les stations de l'INEAC du Congo-Léopoldville. Au jardin botanique de Bruxelles, un spécimen stérile (Michel 6333) récolté à Rubona le 5 août 1959 s'apparente à *Digitaria valida**.

A Sotuba, où il tombe 1.075 mm de pluie de mai à octobre, cette plante fleurit en août et

donne en septembre de nombreuses graines bien formées mais stériles. H. JACQUES-FÉLIX a rapproché de *Digitaria milianjiana* Stapf, des échantillons fleuris provenant de Sotuba. *D. umfolozi* est très proche de *Digitaria decumbens* qui est largement utilisé dans les Iles Caraïbes et en Amérique centrale sous le nom de « Pangola-grass ».

II. — DESCRIPTION DE *DIGITARIA UMFOLOZI*

C'est une espèce vivace, à racines fasciculées longues de 20 cm pourvues d'un manchon radicaire de 3 mm de diamètre dû à l'agglutination de grains de sable sur les poils radiculaires. A la base des chaumes, se développent des bourgeons à écailles blanches, tomenteuses et les innovations extravaginales et centrifuges traversent ces écailles.

Les chaumes, lâchement fasciculés, sont stolonifères tant que le sol n'est pas entièrement colonisé par l'espèce. Les stolons peuvent dépasser un mètre et les entre-nœuds, longs de 10 à 25 cm, sont de teinte pourpre si le sol est engorgé. (Cette coloration indique généralement un état soufreux de la plante).

Aux nœuds garnis d'un anneau de poils blanchâtres apparaissent d'abord les racines adventives puis des innovations extravaginales.

Quand le sol est colonisé, les chaumes deviennent genouillés ascendants, donnant un tapis herbacé continu pouvant dépasser 50 cm de hauteur.

* Renseignements gracieusement fournis par l'INEAC, Bruxelles.

Reçu pour publication : octobre 1961.

Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop. 1961, 14, n° 4.

La gaine des feuilles est plus courte que l'entrenœud, plutôt lâche, carénée au sommet, avec des poils laineux vers la base. La ligule est membraneuse, n'atteignant pas 1 mm, tronquée,

A chaque sinuosité du rachis, 2 épillets longs de 2 mm, l'un sessile, l'autre sur un pédoncule de 1 mm, sont apprimés contre le rachis. Pour chaque épillet :

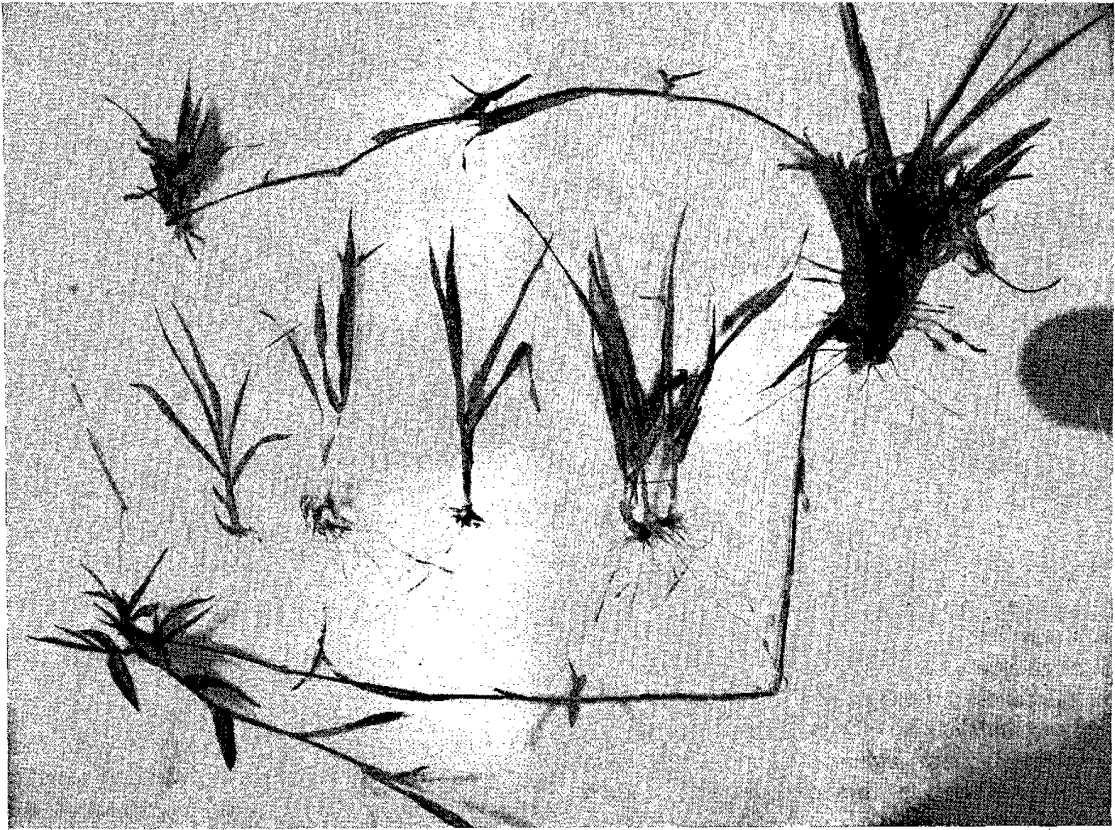


Fig. 1. — Multiplication par stolons de *Digitaria umfolozi* (Phot. Rivière).

denticulée et glabre. Le limbe est linéaire, obtusément acuminé, large de 1 cm et long le plus souvent de 10 cm. Le limbe est bordé d'un liseré cartilagineux, un bord du limbe est lisse et l'autre crispé. La nervure médiane, proéminente dessous, et les 7 paires de nervures secondaires sont accompagnées en dessous de rangées de poils courts et tuberculés. Quelques poils, fins sur le limbe, deviennent longs et laineux près de la ligule.

Les hampes florales longues d'un mètre apparaissent fin juillet portant 4 à 5 paires d'épis échelonnés sur 10 à 15 cm. Les épis sont longs de 10 à 12 cm. Le rachis est trigone, flexueux, large d'un mm, scabre sur les bords.

— la glume inférieure est membraneuse petite, ovale et aiguë,

— la glume supérieure est linéaire, lancéolée, aiguë, longue de 2 mm, à 3 nervures garnies de poils longs.

— la glumelle de la fleur stérile, aussi longue que l'épillet (2,5 mm) a des rangées de longs poils et 7 nervures,

— les glumelles de la fleur fertile, cartacées, aiguës, acuminées, n'atteignent pas 2 mm et sont de teinte brunâtre,

— la fleur fertile a 3 étamines et un ovaire triquètre, surmonté de 2 stigmates longs, ondulés et plumeux,

— le caryopse est ovoïde et long de 1,5 mm.

III. — POSSIBILITÉS CULTURALES DE *DIGITARIA UMFOLOZI*

Digitaria umfolozi est multiplié par éclats de souches plantés à 50 cm sur rangs et 50 cm entre les rangs, les rangs pouvant être tracés au rayonneur.

Le sol doit être préalablement labouré et ameubli par un hersage ou un scarifiage.

La plantation qui exige 28 journées de manœuvres à l'hectare peut s'effectuer soit début juillet, soit à la mi-août.



Fig. 2. — Système racinaire de *D. umfolozi*. On voit les manchons racinaires et les bourgeons à écailles blanches et tomenteuses. (Phot. R. Rivière).

Début juillet, la plantation a un pourcentage de reprise de 90 p. 100 mais il faut désherber au *daba** 3 semaines plus tard, ce qui demande

* *Daba* : petite houe à main utilisée pour les façons culturales en zone soudanienne.

25 journées de manœuvres. La plantation après rayonnage permet de biner à la houe (2 passages à 15 jours d'intervalle), et simplifie le nettoyage manuel. Le *Digitaria* peut se développer pendant toute la saison des pluies et donne en octobre un foin de bon rendement (2 à 3 tonnes/ha).

À la mi-juillet, lorsque les pluies sont bien installées, il serait possible d'opérer plus rapidement, à condition d'utiliser des terrains très propres : après scarifiage, éparpiller des tiges de *D. umfolozi*, puis passer superficiellement un scarificateur à disques.

À la mi-août, le labour doit être fait obligatoirement en culture attelée, un tracteur s'enlisant en cette période d'hivernage. Les espèces adventices annuelles s'étant déjà développées, il n'y a plus besoin de nettoyer au *daba* et un fauchage suivi d'un fanage début octobre élimine les mauvaises herbes et supprime la concurrence. *Digitaria umfolozi* est alors suffisamment implanté pour résister à la saison sèche, mais il n'a colonisé le sol que partiellement, l'occupation complète du terrain se faisant à l'hivernage suivant. La parcelle ne peut être exploitée que la 2^e année.

La plantation en juillet permet une exploitation normale dès la première année, et la plantation en août donne une récolte de foin infime la première année, mais normale la seconde. La première période de plantation est à conseiller si l'on veut exploiter le pâturage artificiel dès la première année, à condition, toutefois, d'avoir suffisamment de main-d'œuvre en juillet et en août, et la deuxième période dans les exploitations paysannes où les manœuvres sont employés jusqu'à la mi-août au semis et au désherbage des cultures vivrières et industrielles. Un passage de canadienne en culture attelée, ou un passage de pulvérisateur à disques en culture mécanique, effectué en début de saison de pluies de la 2^e année favorise la reprise et l'occupation du sol.

Les parcelles dans lesquelles *D. umfolozi* est bien implanté, peuvent être laissées en pâturage artificiel permanent ou remises en culture après 4 ou 5 ans. Dans ce dernier cas, il est indispensable de surpâturer pendant l'hivernage précédant la remise en cultures et de faire un labour à la mi-août afin de se débarrasser de *Digitaria* qui, sinon, serait difficile à éliminer par désherbage (2). Un labour d'automne après la mi-sep-

tembre, peut ne pas détruire cette espèce. Le sol n'est plus assez humide et la vie microbienne s'arrête avant d'avoir décomposé les organes enfouis. C'est ainsi qu'après enfouissement à la mi-septembre d'une jachère à *Andropogon pseudapricus* (= *yayalé* en bambara), les tiges étaient encore intactes au labour de juin.

IV. — VARIATION DE LA VALEUR FOURRAGÈRE DE *DIGITARIA UMFOLOZI*

Pour un milieu donné, une plante fourragère peut être étudiée selon trois processus principaux :

— étude des variations de la plante mise en défens ;

— étude des repousses après fauchage ou broutage ;

— étude de la valeur fourragère d'une plante par l'intermédiaire des fluctuations de poids d'un troupeau la pâturant.

Milieu

Nous avons choisi comme parcelle d'étude, un pâturage planté en *Digitaria umfolozi* depuis 2 ans, sur un sol convenant habituellement à cette plante : sol ferrugineux tropical, moyennement lessivé, à caractère d'hydromorphie en profondeur, avec l'horizon 0-30 cm à texture finement sableuse, les sables fins (20 à 200 microns) dépassant 75 p. 100 du total.

Ces résultats se rapportent à une parcelle de l'expérience d'association agriculture-élevage (2) située à 10 mètres de notre parcelle d'étude.

I. — Variation de la valeur fourragère de *D. umfolozi* en défens

Dans notre parcelle de 1/4 d'ha mise en défens, 4 prélèvements de 1 m² étaient effectués tous les 10 jours sur les demi-diagonales de la

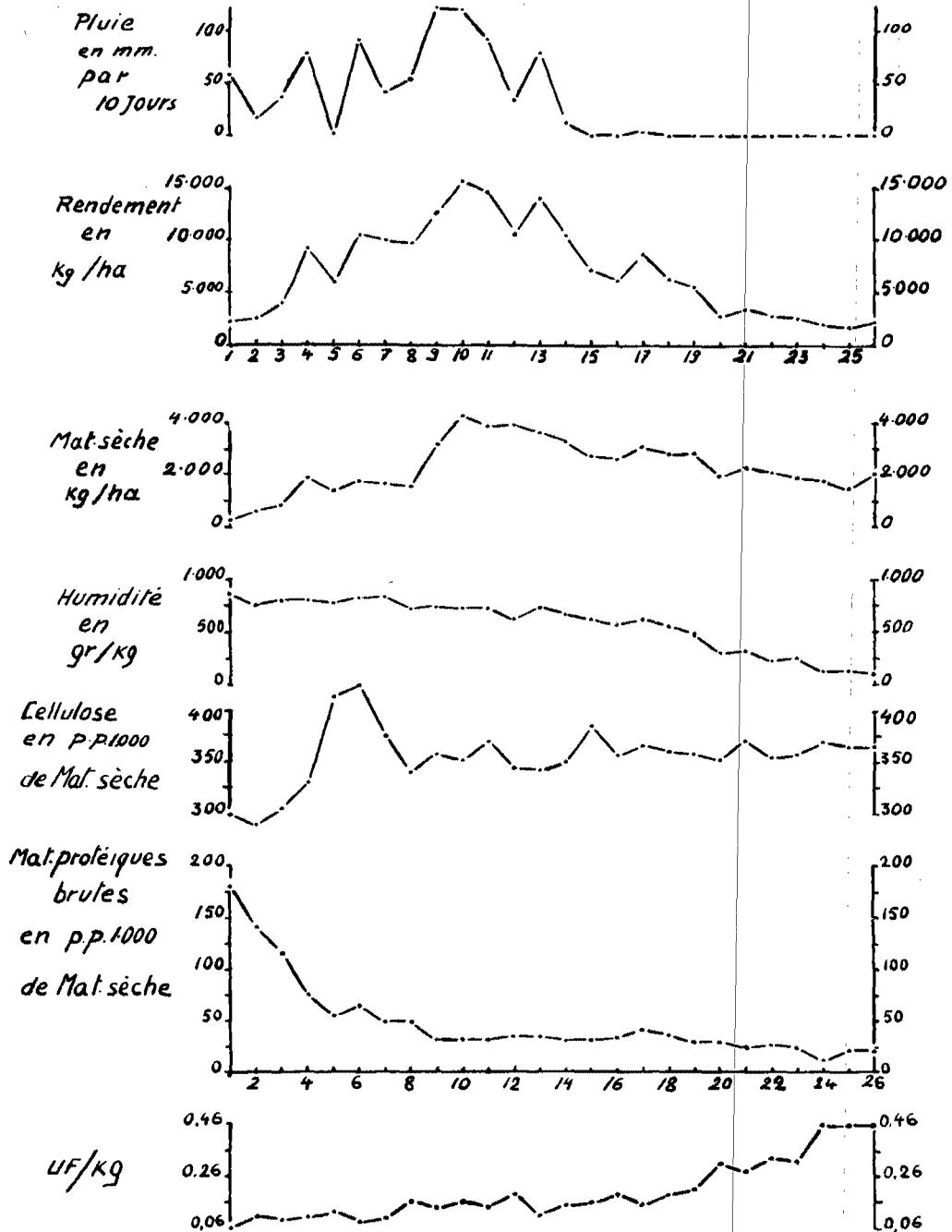
TABLEAU 1 - Variations de *Digitaria umfolozi* en défens

N°	Dates	Pluviométrie cumulée en mm	Pluviométrie 10 jours en mm	Variation relative p. 100	Rendement kg/ha	Variation relative p. 100	Matières sèches kg/ha	Variation relative p. 100	Taux de cellulose p. 1000 de M. sèches	Taux de mat. prot. brutes p. 1 000 de M. sèches	Humidité p. 1 000 récolte	UP/kg
1	20- 5-59	59,7	-	-	2.340	-	335	-	300,0	180,7	856,7	0,06
2	30- 5-59	76,4	16,7	27,9	2.520	+ 7,6	615	+ 83,5	290,3	139,6	755,6	0,10
3	10- 6-59	113,5	37,1	48,5	4.050	+ 60,7	850	+ 38,2	304,7	115,7	790,0	0,09
4	20- 6-59	193,6	80,1	70,5	9.200	+ 127,1	1.959	+ 130,4	330,0	75,1	787,0	0,10
5	30- 6-59	196,2	2,6	1,3	6.077	- 33,9	1.390	- 29,0	411,8	55,9	771,3	0,12
6	10- 7-59	289,5	93,3	47,5	10.457	+ 72,0	1.814	+ 30,5	424,2	65,1	826,5	0,08
7	20- 7-59	333,1	43,6	15,0	10.075	- 3,6	1.701	- 6,2	375,9	50,9	831,1	0,10
8	30- 7-59	387,9	54,8	16,4	9.775	- 2,9	1.651	- 2,9	339,6	50,9	710,3	0,16
9	10- 8-59	511,5	123,6	31,8	12.617	+ 29,0	3.230	+ 95,6	357,8	32,0	744,0	0,14
10	21- 8-59	633,4	121,9	23,8	15.605	+ 23,6	4.361	+ 35,0	351,6	31,8	727,5	0,16
11	31- 8-59	727,4	94,0	14,0	14.635	- 6,2	3.898	- 10,6	370,8	33,4	735,6	0,14
12	10- 9-59	763,0	36,5	5,0	10.625	- 27,4	3.967	+ 1,7	345,2	36,4	626,6	0,19
13	21- 9-59	842,9	79,9	10,4	14.047	+ 32,2	3.655	- 7,8	343,9	35,7	739,8	0,11
14	30- 9-59	854,6	11,7	1,3	10.442	- 25,6	3.291	- 9,9	350,2	32,0	684,8	0,15
15	10-10-59	854,6	0	0	7.185	- 31,1	2.801	- 14,8	384,4	32,5	610,1	0,16
16	20-10-59	854,6	0	0	6.185	- 13,9	2.653	- 5,2	356,9	34,9	571,1	0,19
17	31-10-59	856,6	2,0	0,2	8.662	+ 40,0	3.129	+ 17,9	364,8	42,0	638,8	0,15
18	10-11-59	856,6	0	0	6.312	- 27,1	2.847	- 9,0	359,6	36,8	549,0	0,19
19	20-11-59	856,6	0	0	5.497	- 12,9	2.855	+ 0,2	357,1	30,8	480,6	0,21
20	30-11-59	856,6	0	0	2.805	- 48,9	1.978	- 30,7	352,4	29,9	294,7	0,31
21	10-12-59	856,6	-	-	3.502	-	2.369	-	371,9	25,8	323,6	0,28
22	22-12-59	856,6	-	-	2.800	-	2.148	-	354,1	26,4	232,8	0,33
23	30-12-59	856,6	-	-	2.607	-	1.940	-	357,3	24,7	255,9	0,32
24	11- 1-60	856,6	-	-	2.082	-	1.798	-	369,6	12,2	136,3	0,46
25	20- 1-60	856,6	-	-	1.742	-	1.503	-	365,3	23,4	136,9	0,46
26	3- 2-60	856,6	-	-	2.297	-	2.071	-	366,2	23,8	98,2	0,46

parcelle, cette répartition arbitraire des prélèvements nous évitant 2 fauchages successifs d'un même carré.

Les prélèvements d'échantillons ont commencé

en mai 1959 dès la reprise de la végétation et se sont poursuivis jusqu'en février 1960, date à laquelle le laboratoire d'analyse a dû interrompre son activité.



Graph. 1. — Variations de *Digitaria umfolozi* en défens.

a) Relation entre production de *Digitaria umfolozi* et facteurs climatiques (tableau I).

Dès le début de nos prélèvements nous avons remarqué que le rendement à l'hectare de notre parcelle ne suivait qu'approximativement la courbe en S caractéristique de la croissance des plantes. Notre courbe pouvait présenter des pointes très accusées, le rendement pouvant croître ou décroître avec le temps.

Digitaria umfolozi se multipliant par stolons, nous avons préféré étudier la population globale de la parcelle plutôt que des pieds individuels. L'échantillon de chaque fauchage comprenait donc en proportion variable des pieds à stades de développement variés, pouvant influencer notre courbe.

Cependant, la comparaison des variations du rendement et de la composition chimique de nos récoltes avec les chutes de pluie de la décade précédant les prélèvements a permis de mettre en évidence (graphique I), des variations parallèles :

- du rendement à l'ha de notre plante,
 - de la matière sèche produite à l'hectare,
- et de la pluviométrie par décade.

Une diminution de la pluviométrie entre deux décades s'accompagne d'une diminution de rendement et une augmentation de pluviométrie provoque une augmentation de rendement d'autant plus importante que la décade précédente est plus sèche.

Nous avons cherché la corrélation pouvant exister entre pluviosité et production de *Digitaria umfolozi* par l'utilisation des 14 premiers prélèvements effectués pendant la période où toutes les décades recevaient de la pluie.

Le taux de croissance relative pendant une décade de *Digitaria umfolozi* est fonction de la variation relative de la pluviométrie de la décade précédant la récolte par rapport à la pluviométrie cumulée au début de cette décade, les deux valeurs étant exprimées en pour cent.

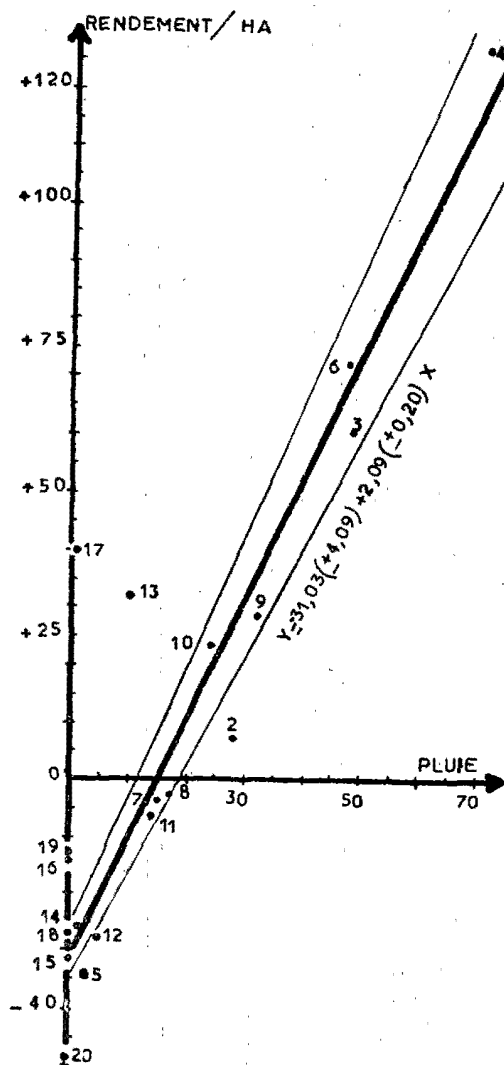
Par ajustement linéaire, nous obtenons :

1^o Rendement brut à l'hectare (graphique II) :

$$y = -31,03 (\pm 4,09) + 2,09 (\pm 0,20) x$$

avec : y = variation relative du rendement brut en pour cent.

x = variation relative de la pluviométrie en pour cent.



Graph. 2. — Corrélation production — pluie.

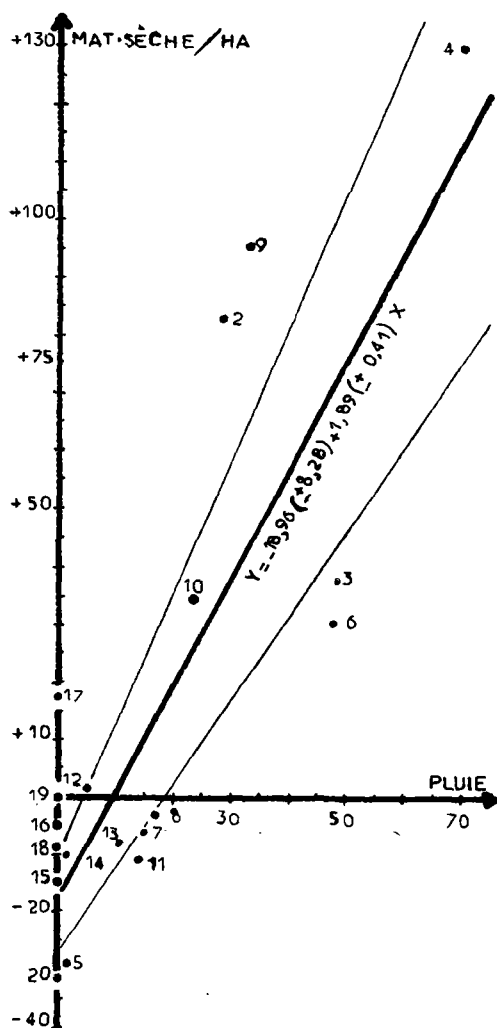
et pour une variation de pluviométrie de 11,7 à 18,6 pour cent, le rendement est constant en plein hivernage.

Seuls les points 13 et 17 sont nettement en dehors de la courbe ; ils correspondent à des pluies succédant à des décades sèches de fin d'hivernage.

2^o Rendement en matière sèche à l'hectare (graphique III) :

$$y = -18,96 (\pm 8,28) + 1,89 (\pm 0,41) x$$

avec : y = variation relative du rendement en matière sèche exprimée en pour cent.



Graph. 3. — Corrélation matière sèche — pluie.

x = variation relative de la pluviométrie en pour cent.

et pour une variation de pluviométrie de 4,6 à 18,4 pour cent le rendement en matière sèche est sensiblement constant.

Cette diminution de rendement de *Digitaria umfolozi* à la suite d'une diminution de pluviométrie pouvant être attribuée au fait que cette espèce est introduite d'une région climatique différente, il était intéressant de comparer ces résultats avec l'étude d'une plante locale.

Dans la publication récente d'une étude approfondie des variations dans le temps d'*Eragrostis tremula* dans son milieu naturel (8), il nous a été possible de comparer l'évolution du poids de

100 pieds secs de cette plante avec la pluviométrie de la semaine précédant la récolte.

Bien que les bases d'étude soient différentes : récolte de 4 m² pour *Digitaria* et de 100 pieds pris au hasard pour *Eragrostis tremula*, nous obtenons des courbes comparables : une augmentation de pluviométrie amène habituellement une augmentation du poids de 100 pieds secs. Un seul point litigieux : sur sol Dior à la 19^e semaine et sur sol Deck en pleine saison de pluies, il n'y a pas de diminution du poids, ce qui s'explique car le sol Deck, plus argileux, retient mieux l'eau, et peut amortir les déficits de courte durée en période de pluie abondante (graphique IV).

Il semble qu'une diminution même faible de la pluviométrie oblige la plante à vivre sur elle-même et consommer sa matière sèche. En saison sèche, une faible pluviométrie réhydrate la plante et lui permet de refaire ses réserves de matière sèche.

Les pluies sont ensuite relayées dans leur action excitant la production par d'autres facteurs :

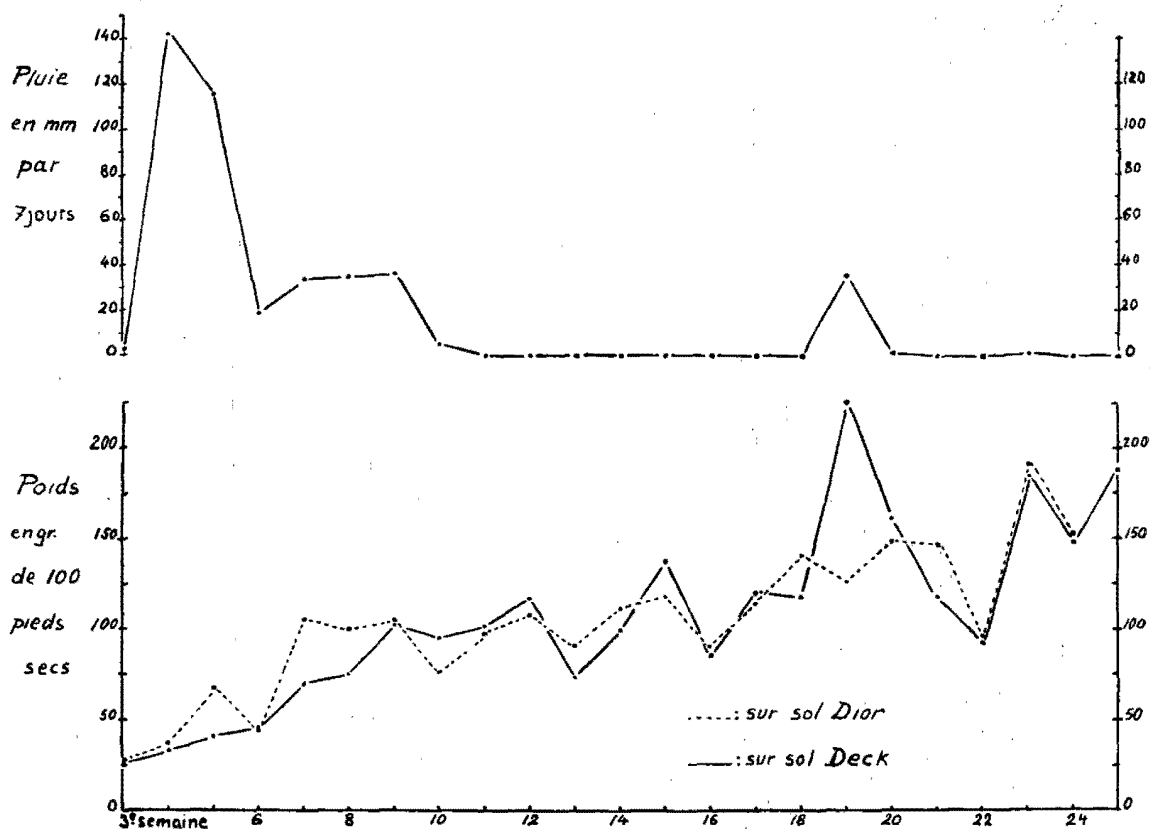
Le 10 décembre, bien qu'il n'y ait pas eu de pluie, le rendement de *D. umfolozi* augmente de 700 kg/ha. Or la température minimum journalière qui était en moyenne de 15° tombe à 12°4, 11°2 et 12°, les 2, 8 et 9 décembre pour remonter ensuite, et l'humidité relative de l'air à 6 heures passe brusquement à 78, 76, 68, 80 les 2, 3, 6, 7 décembre alors que les autres jours elle oscille entre 35 et 50, la moyenne à 6 heures étant de 63 en novembre et 47 en décembre. Par contre l'état hygrométrique à 12 heures et 18 heures ne varie pas sensiblement.

De même, l'augmentation du poids de 100 pieds d'*Eragrostis tremula* à la mi-novembre coïncide avec la diminution des températures de 6 heures dont la moyenne passe de 24,3 en octobre à 20,8 en novembre, avec un minimum absolu de 14,8.

De ces constatations l'on peut déduire :

1^o La courbe de croissance de *D. umfolozi* suit d'abord grossièrement la courbe en S caractéristique puis se poursuit en une courbe décroissante coïncidant à l'arrêt des pluies.

2^o La variation relative de production dans le temps de *Digitaria umfolozi* (y), plante vivace et introduite, est liée à la variation relative de la pluviométrie (x) dans le rapport :



Graph. 4. — Variations de *Eragrostis tremula* (combes établies d'après les chiffres publiés par Mainguy et coll.).

$y = -31,03 (\pm 4,09) + 2,09 (\pm 0,20) \times$ pour le rendement brut à l'ha,

et $y = -18,96 (\pm 8,28) + 1,89 (\pm 0,41) \times$ pour le rendement de matière sèche à l'ha.

3° Il existe également une relation entre le poids de 100 pieds secs d'*Eragrostis tremula*, plante locale et annuelle et la pluviométrie hebdomadaire.

4° Un sol plus imperméable peut effacer cette relation en période de pluie abondante mais non en fin de saison des pluies.

5° En fin de saison des pluies, une faible reprise de pluviométrie provoque une augmentation de rendement disproportionnée (2 mm de pluie, fin octobre, augmentent le rendement de *D. umfolozi* de 2.400 kg).

6° En début de saison sèche, un brusque abaissement des températures minima accompagné d'une augmentation de l'humidité relative de

l'air à 6 heures provoque une reprise passagère de l'activité des plantes.

b) Variation de la composition chimique et de la valeur fourragère de *D. umfolozi* en défens.

Le taux de cellulose, exprimé en parties pour 1.000 de la matière sèche, décrit une sinusoïde amortie pendant la période étudiée.

La 1^{re} courbe en S traduit l'évolution des 1^{res} pousses coïncidant aux 1^{res} pluies et arrivant à floraison le 10 juillet.

Ensuite les courbes descendantes indiquent une proportion de plus en plus forte des jeunes pousses dans la récolte et les maxima, des arrivées à floraison de séries de pousses successives. Ceci s'explique par le type végétatif de notre espèce : les tiges d'abord rampantes occupent le terrain puis atteignent 50 cm et fleurissent pendant que d'autres tiges prennent naissance aux nœuds inférieurs.

Les matières protéiques brutes exprimées en

TABLEAU II - *Digitaria umfolozi* en défens : composition et valeur fourragère.

Composition en p.p. 1000 de la récolte	Date de récolte									
	20 mai	20 juin		20 juil. floraison	21 août	21 sept.	20 oct.	20 nov.	22 déc.	20 janv.
		séchage: étuve	séchage: air libre							
Humidité	656,7	787,0	819,9	831,1	727,5	739,8	571,1	480,6	232,8	136,9
Matière sèche	143,3	213,0	180,1	168,9	272,5	260,2	428,9	519,4	767,2	863,1
Mat. prot. brutes (Nx6,25)	25,9	16,0	14,5	8,6	8,9	9,3	15,0	16,0	20,3	20,2
Mat. grasses (Ether de pétrole)	3,4	2,2	1,8	1,8	2,8	2,7	4,8	4,1	6,3	6,1
Extr. non azoté	52,0	101,2	82,6	77,5	138,7	113,3	196,6	232,0	361,2	396,1
Mat. ocellulosique (Weende)	43,0	70,3	62,6	63,5	98,3	89,5	153,1	185,5	271,7	315,3
Mat. minérales	19,0	23,3	18,6	17,5	23,8	45,4	65,4	81,8	107,7	125,4
Mat. organiques	124,3	189,7	161,5	151,4	248,7	214,8	363,5	437,6	659,5	737,7
Phosphore (en P)								1,09		
Calcium (en Ca)								3,63		
Mat. protéiques digestibles	8,0	7,2	4,8	5,2	4,4	3,0	9,3	9,9	12,6	12,9
Valeur fourragère										
UF/kg	0,06	0,11	0,10	0,10	0,16	0,11	0,19	0,21	0,33	0,46
Rendements										
kg/ha	2340	9200		10075	15605	14047	6185	5497	2800	1742
UF/ha	140	1012		1007	2497	1545	1175	1154	924	801
Mat. prot. diges- tibles en kg/ha	18,72	66,24		52,39	68,66	42,14	57,52	54,42	35,28	22,47

parties pour 1.000 de la matière sèche descendent progressivement de 180 à 35 pour 1.000 environ. Au début nous avons affaire à de l'herbe jeune et ensuite nous avons un mélange stabilisé de tiges jeunes et âgées.

L'humidité exprimée en parties pour 1.000 de la récolte se maintient aux environs de 750 pour 1.000 pendant la saison des pluies puis descend progressivement pour atteindre 100 pour 1.000 en janvier.

Si l'on compare des compositions chimiques de plantes des pays tempérés et de *Digitaria*, l'on remarque que les matières grasses sont toujours plus faibles chez *Digitaria* et il en est de même pour les matières azotées à partir de la mi-juin.

En pourcentage de produit récolté la cellulose passe de 4 p. 100 en début de végétation, à 13 p. 100 en fin d'hivernage et 33 p. 100 en saison sèche. L'extractif non azoté suit une courbe sensiblement parallèle et passe de 5 p. 100 en début de végétation, à 16 p. 100 en fin d'hivernage et à 40 p. 100 en saison sèche.

La matière sèche suit une courbe plus ascendante et passe de 20 p. 100 en début de végéta-

tion, à 36 p. 100 en fin d'hivernage et à 90 p. 100 en saison sèche. Il s'ensuit que la valeur fourragère par kilo de produit récolté passe de 0,06 UF en début de végétation à 0,15 en fin d'hivernage et à 0,46 en saison sèche (tableau 2).

A partir des résultats analytiques, nous avons évalué la valeur fourragère des échantillons, par comparaison avec les tables de digestibilité de O. Kellner (12, pages 160-167), les espèces prises comme référence devant avoir des pourcentages de cellulose, d'extractif non azoté et de matière sèche aussi voisins que possible des espèces étudiées et appartenant toutefois à des catégories comparables. Ainsi *Digitaria umfolozi* récolté en décembre a une composition très voisine des brindilles de printemps, mais la digestibilité de la cellulose des brindilles n'est que de 25 p. 100 au lieu des 50 p. 100 habituels pour les graminées.

L'on est donc amené à prendre d'octobre à décembre l'avoine mûre comme référence bien que *Digitaria* passe de 38,9 p. 100 à 74,4 p. 100 de matière sèche pendant cette période.

Ensuite *Digitaria* sur pied est tellement desséché

TABLEAU III - Evaluation de la production de foin en fonction de l'herbe sur pied.

	21 août	30 sept.	10 oct.	20 oct.	31 oct.
<u>Herbe sur pied :</u>					
Rendement en kg/ha	15.605	10.442	7.185	6.185	8.662
UF/kg	0,16	0,15	0,16	0,19	0,15
UF/ha	2.497	1.566	1.150	1.175	1.299
Matières protéiques digestibles en g/kg	4,4	5,1	7,8	9,3	9,4
Matières protéiques digestibles en kg/ha	68,6	53,2	56,0	57,5	81,4
<u>En foin à 15 p. 100 d'humidité :</u>					
Rendement en kg/ha	5.140	3.930	3.290	3.120	3.770
UF/kg	0,31	0,26	0,29	0,29	0,28
UF/ha	1.593	1.022	954	905	1.055
Matières protéiques digestibles en g/kg	13,3	13,6	14,0	14,8	17,8
Matières protéiques digestibles en kg/ha	68,4	53,4	46,0	46,0	67,0

qu'il peut être comparé à un foin (86 à 90 p. 100 de matière sèche).

La valeur fourragère obtenue ne peut être qu'approximative d'autant plus que les coefficients de digestibilité applicables aux bovins tropicaux semblent différents de ceux appliqués en climat tempéré comme l'ont prouvé PAGOT, NUGUES et PICART au CRZ (9) dans une expérience de digestibilité de *Digitaria umfolozi* par un taureau N'Dama : la valeur fourragère du foin de *Digitaria* était de 0,59 UF/kg par expérience et de 0,38 UF/kg seulement par référence aux tables de Kellner.

Le problème de la conservation des échantillons se posant toujours en hivernage si la récolte est faite loin d'un laboratoire, nous avons mis en parallèle les modes de séchage à l'air libre ou à l'étuve : les résultats d'analyse sont toujours un peu différents et cela se traduit généralement par une chute de valeur fourragère de 1 p. 100 environ pour les échantillons séchés à l'air libre (exemple du 20 juin).

En conclusion, pour 1959 année à pluviosité déficitaire (il est tombé 856 mm alors que la normale est de 1.075 mm), les maxima de rendements de *D. umfolozi* en poids, en matière sèche et en unités fourragères coïncident à la fois avec le maximum de pluviométrie et avec la fin de la floraison. C'est vers le 20 août qu'une parcelle de

Digitaria umfolozi a accumulé le plus de réserves : 15.600 kg d'herbe à l'ha contenant 4.400 kg de matière sèche et équivalant à 2.500 unités fourragères.

Rapportant l'herbe récoltée à un foin à 15 p. 100 d'humidité (tableau n° 3), nous avons évalué le rendement possible en foin vers la fin de l'hivernage. La transformation s'accompagne d'une perte en unités fourragères et en matières protéiques digestibles. D'après nos résultats, le meilleur rendement en foin est obtenu vers le 20 août. A cette époque l'air est trop humide, les précipitations trop abondantes et il faudrait prévoir une installation rudimentaire de séchage à l'air chaud, le foin obtenu étant ensuite salé. A défaut, et pour éviter un prix de revient prohibitif, il est préférable de faire les foin dès la fin des pluies (30 septembre). Après la décade pluvieuse de fin octobre, le rendement obtenu est meilleur, mais ces petites pluies de début de saison sèche sont aléatoires et il vaut mieux ne pas les attendre.

2. — Etude de la capacité de repousse de *D. umfolozi*

Afin d'évaluer la capacité de repousse de *D. umfolozi* nous avons effectué des fauchages tous les 10 jours.

Au début un seul carré d'un mètre de côté a été fauché donnant un échantillonnage insuffisant et en mai et juin les récoltes ont été groupées donnant une analyse moyenne mensuelle. Nous avons ensuite fauché 5 carrés donnant une récolte suffisante pour effectuer une analyse par décade (tableau 4).

Jusqu'au 20 juillet les variations de rendement sont en relation avec les variations de pluviométrie par décade. Ensuite le rendement décroît rapidement pour devenir insignifiant le 10 septembre.

D'autres carrés ont été choisis, mais par fauchage tous les 10 jours le rendement devient vite négligeable (graphique V).

Notre expérience ne fait que confirmer, par fauchage, la 1^{re} loi de pâturage rationnel de A. VOISIN (11, p. 176) :

« Pour qu'une herbe, cisailée par la dent de l'animal fournisse sa productivité maximum, il faut qu'entre deux cisaillements successifs, il se soit écoulé un temps suffisant pour permettre à l'herbe :

a) d'accumuler dans ses racines les réserves nécessaires à un début vigoureux de repousse ;

b) de réaliser sa « flambée de croissance » (ou forte production quotidienne à l'hectare) ».

Ainsi, avec un cisaillement tous les 10 jours en début d'hivernage, le *Digitaria umfolozi* résiste 2 mois, puis le rendement décroît pendant que les matières protéiques remontent légèrement et que la cellulose tombe à 275 pour 1.000 de matières sèches.

Ces observations sont confirmées en pâture permanente : il faut enlever en août un troupeau qui pâture *Digitaria umfolozi* sans rotation.

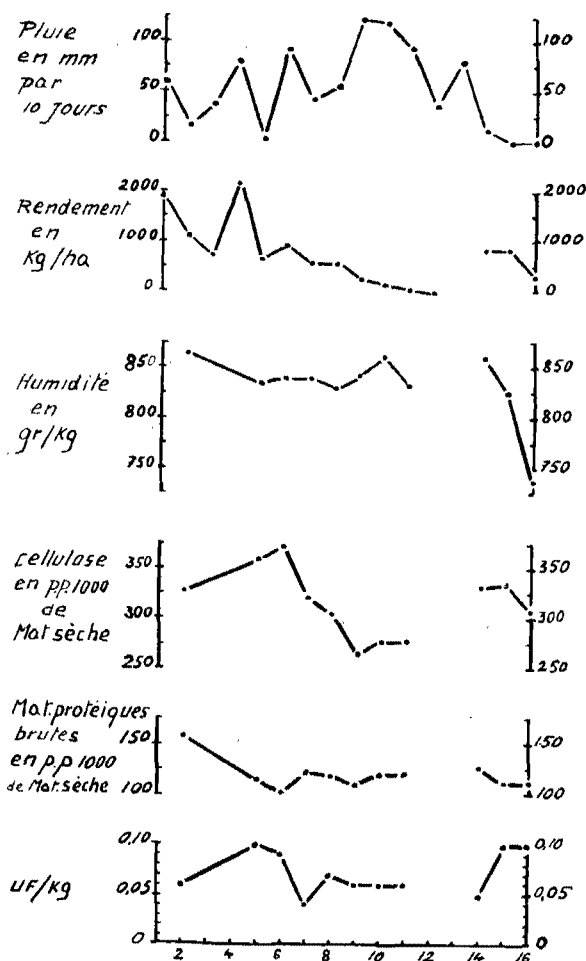
Par contre, cette pâture à *Digitaria umfolozi* peut supporter sans fatigue un N'Dama de 300 kg à l'hectare de juillet à fin octobre à condition de faire une rotation avec repos de 15 à 20 jours.

Ce problème des temps de repos, variables selon les saisons, reste d'ailleurs entier en milieu tropical.

Aussi, à partir de nos observations et des difficultés rencontrées, proposons-nous une méthode d'étude basée d'une part sur des fauchages répétés permettant de dégager les rythmes d'exploitation les plus intéressants et d'autre part sur des essais de pacages de surfaces limitées afin d'étudier les réactions de la plante sous l'influence du broutage et du piétinement.

TABEAU IV - *Digitaria umfolozi* : Repousses de 10 jours

Composition en p.p. 1000 de la récolte	Date de récolte					
	30 mai (moyenne du mois)	30 juin (moyenne du mois)	30 juillet	31 août	30 sept.	20 oct.
Humidité	865,1	834,5	828,8	832,4	861,8	735,9
Matière sèche	134,9	165,4	171,2	167,6	138,2	264,1
Mat. prot. brutes	21,3	13,2	20,4	20,3	17,5	29,9
Matières grasses (éther de pétrole)	1,7	1,4	2,5	0,8	1,0	2,6
Extr. non azoté	53,3	66,8	69,0	67,1	49,1	108,9
Mat. cellulosique (Weende)	44,2	53,6	52,4	46,6	45,9	81,3
Mat. minérales	14,4	18,2	26,9	32,7	24,7	41,4
Mat. organiques	120,5	147,2	144,3	134,9	113,5	222,7
Mat. protéiques digestibles	6,6	11,5	4,3	6,3	5,4	7,2
Composition en p.p. 1000 de la matière sèche						
Mat. protéiques	157,5	116,0	119,1	121,1	126,6	113,2
Mat. cellulosique	327,6	361,5	306,0	278,0	332,1	307,8
Valeur fourragère						
UF/kg	0,06	0,10	0,07	0,06	0,05	0,10
Repousses : kg/ha	1 530	1 195	560	50	860	290



Graph. 5. — Variations des repousses de *Digitaria umfolozi*.

PROTOCOLE PROPOSÉ

a) Préparation du dispositif

Un pluviomètre doit être installé à proximité, la repousse de la plante étant nettement influencée par la pluviométrie du moment : un relevé pluviométrique journalier sera joint aux résultats expérimentaux.

Sur un terrain aussi homogène que possible, relativement plat et représentant le type de terrain habituellement utilisé pour ce genre de pâturage, prévoir :

- un rectangle de 28 m × 10 m clôturé en grillage (genre Ursus) de préférence ;
- un carré de 10 m × 10 m clôturé en même

grillage et si possible accolé au précédent (106 m de clôture).

Après labour léger et hersage, sans fumure*, rayonnage dans les deux sens à écartement de 50 cm avec un râteau à quatre dents espacées de 50 cm (1^{re} ligne à 25 cm des clôtures) ;

Semis en poquets de 3 à 6 graines (profondeur = 6 fois le diamètre de la graine), ou plantation de boutures ou éclats de souche, aux points d'intersection des lignes. (Dans le cas de 2 espèces, alterner avec une ligne par espèce) ;

Dès la levée ou la reprise des boutures, remplacer les manquants, biner et désherber minutieusement.

b) Grande parcelle destinée aux fauchages répétés à rythmes variés

Piquetage du dispositif :

A partir de la clôture laisser une bordure d'un mètre, piquer des carrés de 2 m × 2 m, séparés d'un mètre — soit : 3 répétitions de 9 carrés.

(Dans le cas de l'étude d'un pâturage naturel, choisir une zone aussi homogène que possible, sans arbustes, clôturer et piquer comme ci-dessus).

Répartition des traitements :

9 traitements seront répartis au hasard et reproduits 3 fois :

- T₁ : carrés témoins ;
- T₂ : carrés fauchés tous les 10 jours ;
- T₃ : carrés fauchés tous les 15 jours ;
- T₄ : carrés fauchés tous les 20 jours ;
- T₅ : carrés fauchés tous les 30 jours ;
- T₆ : carrés fauchés tous les 45 jours ;
- T₇ : carrés fauchés tous les 60 jours ;
- T₈ : carrés fauchés tous les 90 jours ;
- T₉ : carrés fauchés en pleine floraison.

Les fauchages se feront à 5 cm au-dessus du sol.

Le premier fauchage, correspondant à un premier broutage, aura lieu le même jour pour

* Cette expérimentation de base permet de définir pour une plante et pour une région, la fréquence optimum des pacages. Celle-ci obtenue, un autre protocole expérimental permettrait d'étudier l'effet d'une fumure de fond et d'apport périodique d'azote sous forme de nitrate de chaux.

les bordures et les carrés de traitement (sauf T₁ et T₉) :

— dès que le sol est bien couvert et le tapis herbacé haut d'environ 15 cm, pour la culture d'espèces fourragères (pour une espèce vivace, il est souvent préférable d'installer le dispositif sur un pâturage artificiel de 2^e année) ;

— dès que la hauteur moyenne du tapis atteint 15 cm pour un pâturage naturel.

Evaluer le rendement à l'hectare et prendre un échantillon pour analyse.

Les bordures devront ensuite être fauchées dès qu'elles dépassent 50 cm pour éviter l'étouffement des carrés nouvellement fauchés.

Observation

Analyse physico-chimique du sol :

Prendre dans chaque carré une carotte de terre de la tranche 0 - 20 cm (avec sonde agrologique, tube métallique...). Faire un échantillonnage de 2 kg de terre destiné à l'analyse physico-chimique en laboratoire. Laisser sécher l'échantillon à l'air libre et le mettre dans un sachet de toile à mailles serrées, renforcé d'un sac en plastique.

Cette étude permettra, par comparaison avec d'autres points d'essais, de déterminer les relations entre composition du sol et carences éventuelles d'une plante en oligo-éléments et sels minéraux.

Fauchages :

— Chaque fauchage devra être fait *après* disparition de la rosée ou de l'humidité due à une pluie ; au besoin attendre le lendemain ;

- noter : numéro du traitement ;
- date de semis ;
- date du fauchage et numéro du fauchage ;
- état végétatif de l'espèce (sans floraison, début floraison, fin floraison, début fructification, fin fructification, état sec) ;
- hauteur moyenne de la végétation ;
- pourcentage de recouvrement du sol avant fauchage ;
- diamètre moyen des touffes après fauchage ;

— avant le fauchage d'un carré :

le délimiter avec une cordelette fixée aux 4 piquets de coin et éliminer les pousses et tiges provenant des bordures ;

La récolte globale des 3 carrés d'un même traitement permettra d'évaluer le rendement à l'hectare. Dans le cas d'une culture pure, enlever les espèces adventices et déterminer le rendement net de la plante étudiée. Les parties réputées non appréciées par le bétail seront ensuite prélevées (grosses tiges silicifiées, parties de la plante au-dessus de 1,50 m, herbes et pousses ligneuses non appréciées) puis pesées afin d'évaluer la proportion appréciable de la récolte.

Dans la partie appréciable, un échantillonnage de 2 kg sera prélevé puis scindé en 2 lots :

- feuilles et sommités,
- portions appréciables des tiges.

Ces lots seront pesés afin d'évaluer leur proportion relative, puis séchés et analysés séparément.

Cas des parcelles T₉.

Ces carrés ne sont pas fauchés avant la pleine floraison. Le 1^{er} fauchage permet d'évaluer :

- le rendement à l'hectare pour ensilage ;
- la valeur fourragère de la plante fauchée à floraison.

Les carrés seront ensuite fauchés quand le tapis herbacé atteindra 15 cm de hauteur, en vue d'évaluer la modification de résistance à la saison sèche apportée par une mise en défens maintenue jusqu'à la floraison.

Cartographie parcellaire.

Chaque année, avant le 1^{er} fauchage de reprise de la végétation, les 27 carrés seront cartographiés au 1/20^e (carré de 10 cm de côté) et le recouvrement des principales espèces présentes y sera délimité. Ceci permettra de suivre l'évolution de la flore et l'installation des espèces non appréciées en fonction du rythme des fauchages, et par extrapolation, du broutage (dès la 2^e année, des rythmes saisonniers les plus favorables seront testés au broutage dans de petits enclos comme ci-dessous).

c) Petite parcelle destinée au broutage

Cette parcelle est destinée à suivre l'évolution du tapis herbacé soumis au pâturage rationnel, les animaux le pâturant dès que la strate herbacée atteint 15 cm de hauteur, hauteur préconisée par A. VOISIN (11).

3 carrés de 4 m² seront délimités avec des piquets et cartographiés au 1/20^e chaque année avant le premier pâturage de début de végétation.

Avant chaque pacage, 2 carrés de 4 m² seront fauchés après disparition de la rosée et pesés afin d'évaluer le rendement à l'hectare et un échantillon de 2 kg de produit appété sera prélevé pour analyse. S'assurer que les carrés déjà fauchés ne soient pas refauchés lors d'un pacage ultérieur (les 3 carrés piquetés pour cartographie ne seront pas fauchés).

2 bovillons de 3 ans (de préférence prendre toujours les mêmes) pâtureront la parcelle, après disparition de la rosée. S'assurer qu'ils soient à jeûn depuis la veille à midi. Noter le nombre d'heures nécessaires à ces 2 animaux pour pâturer la parcelle jusqu'à une hauteur de 5 cm (un animal pâture en moyenne 8 heures par jour).

Le premier pacage aura lieu le même jour que le premier fauchage. Ensuite la parcelle sera pâturée chaque fois que le tapis herbacé atteindra 15 cm.

Après le pacage, 2 carrés de 4 m² pris au hasard seront fauchés et les refus pesés.

Seront notés : dates de pacage ;
rendement à l'hectare ;
durée du pacage (en heures) ;
refus à l'hectare ;

En saison sèche, la parcelle pourra être soumise au pacage avant que les touffes atteignent 15 cm, si la hauteur des repousses plafonne à une hauteur inférieure. Dans ce cas, livrer au pacage dès que 50 p. 100 des feuilles de repousses commencent à se dessécher aux extrémités. Cette remarque s'applique également au fauchage du 9^e traitement.

3. — Evaluation d'un pâturage et valeur réelle d'après l'entretien d'un troupeau

Nous avons mis, fin octobre, un troupeau de 51 bovillons de 3 ans environ sur une parcelle de

10 ha non pâturée en hivernage, afin d'étudier :

— l'utilisation sous forme de pâturage de saison sèche de *Digitaria umfolozi* conservé sur pied, les pâturages naturels soudanais étant de bonne qualité et en quantité suffisante pendant l'hivernage ;

— le rapport pouvant exister entre l'évaluation par prélèvement et analyse d'un pâturage de brousse et sa valeur réelle.

La parcelle présentant une zone bombée et une zone basse, 4 prélèvements échelonnés le long de la pente ont été effectués le 24 octobre ; ils ont mis en évidence l'influence très nette d'une pente légère sur la valeur fourragère et le rendement de *Digitaria umfolozi* sur sol à hydromorphie de profondeur. Cette espèce souffre de l'engorgement du sol qui limite son développement, augmente la proportion de stolons et par suite celle de cellulose (tableau 5).

La parcelle était équipée d'un point d'abreuvement bien alimenté. Les animaux y sont restés, en pâturage continu, du 26 octobre au 22 décembre, soit 58 jours, représentant en moyenne 296 journées de pâturage à l'hectare pour cette période de l'année (début de saison sèche).

Pendant les derniers jours les animaux parcouraient la parcelle en tous sens à la recherche de leur nourriture, délaissant les derniers stolons de *Digitaria*, et le troupeau a été pesé et retiré de la parcelle. Le poids moyen des animaux étant passé pendant la durée du pâturage de 182 à 185 kg, nous avons évalué les besoins journaliers des animaux à :

	UF	Protéines digestibles
Entretien	2,07	92 g
Gain de poids	0,13	16 g
Déplacement	0,53*	
	<u>2,73</u>	<u>108 g</u>

et la consommation totale à 8.075 UF et 319 kg de matières protéiques digestibles, ce qui diffère nettement du potentiel évalué le 24 octobre, 14.949 UF et 437 kg de matières protéiques digestibles.

* A. VOISIN (11, p. 126) prend 1,43 UF pour un animal de 500 kg en pays tempéré.

Nous avons adopté une dépense proportionnelle au poids, car nos animaux se déplaçaient peu.

TABLEAU V - *Digitaria umfolozi*. Variation en fonction de la topographie du terrain.

Composition en p.p. 1000 de la récolte	Haut de parcelle	Mi-pente supérieure	Mi-pente inférieure	Bas de pente
Humidité	752,3	703,6	646,2	600,9
Matière sèche	247,7	296,4	353,8	399,1
Mat. prot. brutes	10,3	11,3	13,7	10,4
Matières grasses	2,4	2,5	3,0	3,2
Mat. cellulosique	94,2	103,3	128,0	139,2
Ext. non azoté	105,4	135,7	161,5	190,5
Cendres	35,4	43,6	47,6	55,8
Valeur fourragère				
UF/kg	0,12	0,16	0,19	0,22
Mat. protéiques digestibles g/kg	3,3	5,7	6,9	5,2
Rendements				
Récolte en kg/ha	21 666	12 777	6 000	4 555
UF/ha	2 600	2 044	1 140	1 002
Mat. protéiques digestibles kg/ha	71,5	72,8	41,4	23,6
Surface correspondante en ha	1,9	1,7	1,6	4,7

Deux causes principales peuvent expliquer ce gaspillage apparent.

1° Si l'herbe avait été fauchée fin octobre et donnée à l'auge, nous aurions eu les rations d'encombrement suivantes (5,460 kg de matières sèches).

	Ration	UF	Protéines digestibles
haut de parcelle	22 kg	2,64	70 g
mi-pente supérieure..	18,4 kg	2,94	104,9 g
mi-pente inférieure..	15,4 kg	2,92	106,3 g
bas de pente : ration..	13,6 kg	2,99	70,7 g

Rations suffisantes en UF mais déficitaires en matières protéiques digestibles.

Mais en pâturage continu, les animaux ne mangent pas systématiquement les plantes jusqu'à leur base. Ils « écrèment » le pâturage, délaissant les tiges au profit des feuilles et des sommités, de sorte qu'ils arrivent à se constituer une ration équilibrée. Lorsque le pâturage est « écrémé », les animaux mangent une plus forte proportion de tiges ; la ration est alors déficitaire et les animaux commencent à maigrir.

Pour mieux évaluer la valeur des pâturages tropicaux et surtout sahéliens à leur période critique qui est la pleine saison sèche, il faudrait donc évaluer à l'hectare la proportion relative

des différentes parties des espèces appréciées et leur composition : sommités, feuilles sèches, pleines tiges. Ceci est indispensable et constitue un travail de longue haleine.

2° Comme les résultats d'analyse du 24 octobre pour la zone à mi-pente inférieure, sont comparables à ceux de la parcelle d'étude située également à mi-pente d'une autre pâture, il est raisonnable de penser que notre pâturage aurait évolué dans son ensemble pendant la période de pâture comme la parcelle d'étude. Or la parcelle en défens a, le 20 octobre, un rendement de 6.185 kg correspondant à 2.099 UF et 57,5 kg de matières protéiques digestibles et le 22 décembre un rendement de 2.200 kg correspondant à 1.049 UF et 27,7 kg de matières protéiques digestibles.

Pendant la période de pâturage, la valeur moyenne de la parcelle d'étude est donc de 1.574 UF et 42,6 kg de matières protéiques digestibles représentant par rapport à la valeur d'origine une perte de 25 p. 100 pour les UF et 25,9 p. 100 pour les matières protéiques digestibles.

Si nous appliquons les mêmes coefficients à nos 10 hectares, les animaux auraient eu à leur disposition 11.212 UF et 324 kg de matières protéiques digestibles, et notre troupeau aurait

TABLEAU VI - Evaluation de la charge à l'hectare en saison sèche sur quelques pâturages sahéliens (cf. Boudet, 1)

Pâturages*	Rendement kg/ha	Mat. protéiques digestibles		Journées de pâtûre à l'ha	Nombre d'ha par animal
		g/kg	kg/ha		
n° 4	1 687	3,4	5,74	21,2	12,8
n° 5	1 944	9,3	18,08	66,9	4,0
n° 7	780	11,6	9,05	33,5	8,1
n° 12	2 666	11,7	31,19	115,5	2,3
n° 13	1 062	11,4	12,11	44,8	6,0
n° 29	1 580	6,0	9,48	35,1	7,7

* Pâturages {
 sur sols sablonneux : n° 4 = intermédiaires
 n° 5 = de cirques gréseux
 n° 7 = en piémont de massifs gréseux
 n° 12 = sur complexe schisteux
 n° 13 = sur dunes d'Atounat Sbil.
 sur sols argilo-sableux : n° 29 = sur sols à affleurements gréseux et blocs de cuirasse.

consommé 98,4 p. 100 des matières protéiques digestibles ainsi évaluées.

Les matières protéiques constituant toujours l'élément déficitaire des rations sur pâturages tropicaux de saison sèche, nous nous demandons si ce résultat ne pourrait pas servir d'hypothèse de travail à l'appréciation des charges à l'hectare des pâturages sahéliens en saison sèche, à savoir :

« Malgré l'imprécision de nos connaissances en matière d'alimentation du bétail en milieu tropical (7), les pâturages sahéliens en défens ayant une composition et un rendement pratiquement stables de décembre à juin, l'évaluation en décembre-janvier de la matière protéique digestible disponible à l'hectare représente la valeur du pâturage et détermine le nombre maximum de journées de pâturages permettant d'entretenir convenablement des animaux suffisamment abreuvés. »

Si ceci s'avérait exact, par expérimentation, sur quelques ranchs de milieu sahélien, il serait alors possible de déterminer les charges optima des pâturages sahéliens, pâturages où il est généralement impossible de faire des essais de charge par contrôle du poids du bétail.

Si nous appliquons cette hypothèse à certains pâturages sahéliens déjà étudiés (1) nous obtenons pour une saison sèche de 273 jours et un animal ayant besoin de 270 g de matières protéiques digestibles, les charges indiquées dans le tableau 6.

Ainsi par cette méthode d'évaluation, le pâturage 4 de couloirs entre cordons dunaires peut supporter une charge annuelle se rapprochant de la charge empirique du ranch de l'Ouadi-Rime où 1.700 animaux sont entretenus toute l'année sur 35.000 ha (6, p. 7).

V. — UTILISATION DE *DIGITARIA UMFOLZI* EN PATURAGE IRRIGUÉ

Certains périmètres pouvant être mis en eau en saison sèche pour l'irrigation de plantes fourragères en vue de nourrir à l'auge des vaches laitières ou des géniteurs sélectionnés, nous avons fait un essai d'irrigation sur une parcelle de *D. umfolozi* de 8.000 m².

Pompée au Niger par un moteur Bernard W 112, équipé d'une pompe Farcer, l'eau était amenée au pâturage par une conduite souterraine de 80 mm sur une distance de 500 mètres et une différence de niveau de 7 mètres. Le débit horaire au pâturage était de 16 m³ et la pression insuffisante pour faire fonctionner un canon arroseur.

L'irrigation par rigoles ouvertes, espacées de 60 cm à 125 cm rendant le fauchage impossible, la pente du terrain de 1,5 p. 100 étant insuffisante pour l'irrigation par rigoles de niveaux, nous avons utilisé la technique des calants provençaux. « Le principe de cette méthode (10, p. 203) est de provoquer une semi-submersion. En fait



Fig. 3. — Pâturage de *Digitaria umfolozi*, fin août, par un troupeau N'dama. (Phot. R. Rivière).



Fig. 4. — Irrigation des calants provençaux en novembre, après ramassage du foin. (Phot. R. Rivière).

elle consiste à faire arriver au point le plus élevé d'une planche régulière appelée « calant » une quantité d'eau assez forte pour qu'elle ruisselle, quelle que soit la pente jusqu'à l'extrémité aval. »

Nous avons divisé notre parcelle en planches orientées dans le sens de la pente, larges de 10 mètres, longues de 40 mètres et séparées les unes des autres par un bourrelet de terre haut de 5 cm, large de 60 cm, ne gênant pas le passage de la faucheuse. L'eau était amenée au sommet de chaque calant par une canalisation mobile branchée sur la canalisation enterrée.

Ne connaissant pas l'humidité équivalente de notre sol nous n'avons pu calculer la dose pratique d'arrosage et nous avons adopté comme base de notre irrigation la pluviométrie moyenne journalière d'hivernage (4,6 mm). La fréquence d'arrosage à l'hectare nous a été imposée par le débit de notre installation : arrosage 3 journées par semaine pour une irrigation de 46 m³ par jour.

La parcelle non pâturée en hivernage a été fauchée en octobre, le foin récolté, puis l'irrigation a commencé.

Les premières pousses font leur apparition 4 jours après la 1^{re} irrigation et mesurent 10 cm au bout de 10 jours. La masse herbeuse s'accroît régulièrement jusqu'au 35^e jour, date à laquelle le *Digitaria* peut arriver à la floraison. Au delà, la plante ne se développe pratiquement plus et, au contraire, a tendance à jaunir.

Le rendement en vert à l'hectare obtenu au bout de 35 jours d'irrigation est de 4.800 kg à 0,10 UF/kg pouvant fournir une tonne de foin à 0,4 UF. Avec une semaine de repos, permettant la récolte de l'herbe, entre chaque période d'irrigation, 4 récoltes peuvent être effectuées pour une campagne d'irrigation allant du 1^{er} novembre au 15 avril.

Cette production d'herbe verte, d'un coût prohibitif dans le cas de notre expérience, pourrait être recommandée dans des situations plus propices :

A la fin d'une période d'irrigation, nous avons mis sur notre parcelle début mars, 6 taurillons N'Damas d'un poids moyen de 130 kg. Ces animaux ont repris 16 kg en une semaine de pâture pendant que les taurillons témoins perdaient 10 kg dans un pâturage naturel en bordure du fleuve.

Nous avons remarqué que l'irrigation par

calants provoquait une érosion en nappe sur nos sols pauvres en humus et lors de l'étude comparée de *Digitaria umfolozi* avec d'autres espèces par arrosage au tuyau, nous avons paillé les parcelles d'essais avec de la paille de brousse afin d'éviter la destruction des agrégats du sol et la formation d'une croûte.

Avec des fauchages tous les 28 jours, le rendement à l'hectare de *Digitaria umfolozi* peut atteindre 9 tonnes à chaque coupe, avec des tiges ne dépassant pas 25 cm.

Panicum antidotale a un rendement pouvant atteindre 10 tonnes; il fleurit à 25 jours et les tiges restent fines, turgescentes et bien appétées bien qu'elles dépassent 1 mètre.

Malgré nos prévisions, les autres espèces essayées ont eu des rendements dérisoires :

- *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus* : 2.500 kg/ha
- *Brachiaria mutica* = herbe de para : 1.000 kg/ha.
- *Cynodon plectostachyon* : 2.500 kg/ha.
- *Panicum maximum* : 3.500 kg/ha.
- *Pennisetum merckeri* : 1.000 kg/ha.
- *Tripsacum laxum* = *guatemala grass* : 500 kg/ha.

Comme les périmètres irrigables se trouvent généralement dans des dépressions à sol très engorgé en hivernage, *D. umfolozi* y souffrira et ses rendements sous irrigation seront sans doute médiocres. Quoique *Panicum antidotale* doive mieux s'y défendre, nous pensons que *Setaria sphacelata* devrait être essayée avec de fortes chances de succès. C'est une plante des bords de mares temporaires dont les repousses sont très recherchées par les bovins en saison sèche.

CONCLUSION

Digitaria umfolozi est une graminée originaire du Natal, vivace, à stolons et qui se multiplie par éclats de souches.

En zone soudanienne, elle est recommandée pour la création, en début d'hivernage, de pâturages artificiels, sur sol bien drainé.

Ces parcelles sont à utiliser de préférence :

1^o En pâturage d'hivernage à réserver aux vaches en lactation et aux veaux âgés de 6 à

15 mois. Ces pâturages peuvent nourrir à l'hectare une vache laitière N'Dama de 250 kg du 1^{er} juillet à fin octobre à la condition d'observer un temps de repos suffisant (15 jours ou plus car cette durée du temps de repos est encore à expérimenter).

En saison sèche, *D. umfolozi* peut être pâturé, avec une charge de 7 journées de pacage à l'hectare et par mois*, avec un temps de repos d'un mois entre 2 pacages.

2^o En récolte de foin dès la fin des pluies. Production moyenne de 5 tonnes de foin à l'hectare. Production faible en tonnage mais très intéressante car la valeur fourragère de ce foin peut atteindre 0,59 UF/kg (9) et surtout, les animaux ne laissent pratiquement pas de refus.

Après la récolte de foin, les parcelles peuvent être pâturées en saison sèche, avec une charge à l'hectare et par mois de 10 journées de pacage à la condition d'observer un temps de repos d'un mois entre 2 pacages.

Les repousses de saison sèche peuvent être légèrement augmentées par le passage d'un pulvérisateur à disques à la fin octobre (fin de saison des pluies).

D. umfolozi peut être irrigué en saison sèche et fournir une production de 9 tonnes d'herbe tous les mois ; mais *Panicum antidotale* et *Setaria sphacelata* sont à préférer dans les dépressions inondées en hivernage.

D. umfolozi peut être utilisé en jachère fourra-

gère en association agriculture-élevage mais peut être avantageusement remplacé par *Andropogon gayanus* variété *bisquamulatus*, plante robuste, bien appréciée et qui se multiplie par semis.

L'étude systématique de *D. umfolozi* a mis en évidence l'influence de la pluviométrie par décade sur les variations de production dans le temps de plantes fourragères.

La production de *D. umfolozi* est très sensible à la position topographique des parcelles, les parcelles surélevées ayant les plus gros rendements.

Les difficultés rencontrées nous ont amené :

- à proposer une méthode d'étude des plantes fourragères destinées au pacage par fauchages à rythmes variés associés au broutage par les animaux ;

- à mettre l'accent sur les problèmes d'échantillonnage en pâturages naturels : plantes appréciées et non appréciées, analyses distinctes des parties de plantes plus ou moins recherchées : feuilles et sommités d'une part, portions de tiges appréciées d'autre part ;

- à proposer une méthode d'évaluation des pâturages naturels, réduits à l'état de paille en saison sèche : apprécier les journées de pacage possibles à l'hectare compte tenu des besoins approchés des animaux en matières protéiques digestibles qui constituent l'élément le plus déficitaire des rations.

Service d'agrostologie : Institut d'élevage
et de médecine vétérinaire des pays tropicaux,
Alfort (Seine).

* Ramené en « intensité de broutage », (11, p. 189), cela correspond à $250 \times 7 = 1.750$ kg-jours par rotation.

SUMMARY

The forage possibilities of *Digitaria umfolozi* in the Soudan Zone

D. umfolozi, a perennial stolon grass of Natal origin was introduced into Mali in 1954. It is propagated by cuttings, dislikes swampy ground and therefore gives the heaviest crop on well drained high ground.

In the Soudan Zone it is recommended for the establishment of artificial pastures and under irrigation in the dry season gives a heavy grass fodder crop.

The authors describe the result of a systematic chemical study of samples over a long period and from this study, suggest a technique which should be followed in similar studies on forage values of other grasses, as also treatment of pastures for optimum production.

RESUMEN

**Las posibilidades forrajeras de *Digitaria umfolozi* en zona sudanes
(Problemas establecidos por el estudio sistemático de una planta forrajera)**

Digitaria umfolozi, graminea viváz y con estolones, es originaria de Natal y ha sido introducida en Mali en 1.954.

Esta especie exige cultivo en estacas. Es de tallo rastrero y sus rendimientos se mejoran en cultivos aéreos y bien drenados.

En zona sudanes, se recomienda para la creación de prados artificiales a explotar como pastizales en la estación de las lluvias ó para la producción de heno. En regadío durante el estio, da una producción en materia verde satisfactoria.

Desde mayo 1.959 a febrero 1.960, siegas periódicas cada 10 días seguidas de peso y análisis químico han permitido seguir las variaciones del valor forrajero de *D. umfolozi* y han puesto en evidencia una correlación producción-grado pluviométrico.

Los problemas planteados en este estudio sistemático han conducido a los autores a proponer un método de toma de muestras y de tratamiento de las plantas forrajeras a fin de mejorar el valor forrajero la capacidad de carga y el tiempo de reposo óptimo de los prados tropicales.

BIBLIOGRAPHIE

1. BOUDET (G.). — *Les pâturages naturels sahéliens: le Hodh mauritanien*. Vigot édit., Paris, 1961.
2. BOUDET (G.). — *Problèmes de l'association agriculture-élevage en zone soudanienne*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1961, 14 (1) : 75-85.
3. CHARREAU (C.), DOMMERGUES (Y.), ADAM (J. G.), DERBAL (Z.), PAGOT (J.) et LAHORE (J. F.). — *Etude des pâturages tropicaux de la zone soudanienne*. Vigot édit., Paris, 1959.
4. F.A.O. — *Les graminées en agriculture*. F. A.O., n° 42, Rome, 1959.
5. GERMAIN (R.). — *Survey of agrostological problems in an equatorial forest region, and initial results obtained at Yangambi*. *Proceedings of the sixty grassland congrès*. Pennsylvania State College, 1952.
6. GILLET (H.). — *Etude des pâturages du ranch de l'Ouadi Rimé*. *J. Agr. trop. Bot. appliq.*, 1960, 7 (11) : 158.
7. LABOUCHE (C.) et MAINGUY (P.). — *Aspects physiologiques et nutritionnels de l'alimentation du bétail en Afrique-Occidentale Française*. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.* 1954, 7 (4) : 221-307.
8. MAINGUY (P.), GAUDEFROY - DEMOMBYNES (Ph.) et LANGLOIS (S.). — *Etude biochimique cinétique de quelques graminées et légumineuses de l'Ouest africain*. *Agro. trop.* 1961, 16 (3) : 266-305.
9. PAGOT (J.), NUGUES (J.) et PICART. — *Expériences de digestibilité des fourrages*. *Rapp. ann. Centre Rech. zoot. Bamako-Sotuba*, 1958 : 36-41.
10. POIRÉE (M.) et OLLIER (Ch.). — *Irrigation*. Eyrolles édit., Paris, 1957.
11. VOISIN (A.). — *Productivité de l'Herbe*. Flammarion édit., Paris, 1957.
12. WÉRY (G.) et TISSOT (P.). — *Aide-mémoire agricole et viticole*. Baillière édit., Paris, 1953.